



Базы данных

Реляционная модель данных



Реляционная модель данных (РМД)

- В 1970 г. американский математик Э.Ф.Кодд опубликовал статью, с которой отсчитывается начало существования РМД.
- РМД основана на теории множеств.
- Домен, D – множество значений, которые может принимать элемент данных.
- Декартово произведение доменов – множество всех возможных комбинаций значений доменов:
 $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n = \{(d_{1i}, d_{2i}, \dots, d_{ni})\}$, где $d_{ki} \in D_k$
- Пример: $D_1 = (1, 2)$, $D_2 = (a, b, c)$.
 $D_1 \times D_2 = \{(1,a), (1,b), (1,c), (2,a), (2,b), (2,c)\}$
- Отношение – подмножество декартова произведения доменов.

Пример декартова произведения

<i>Должность</i>
директор
инженер
экономист

<i>ФИО</i>
Белов С.Ю.
Рогов А.И.
Панина А.А.
Волкова Н.М.

<i>Оклад</i>
40000
75000

<i>ФИО</i>	<i>Должность</i>	<i>Оклад</i>
Белов С.Ю.	директор	40000
Белов С.Ю.	директор	75000
Белов С.Ю.	инженер	40000
Белов С.Ю.	инженер	75000
Белов С.Ю.	экономист	40000
Белов С.Ю.	экономист	75000
Рогов А.И.	директор	40000
Рогов А.И.	директор	75000
Рогов А.И.	инженер	40000
Рогов А.И.	инженер	75000
Рогов А.И.	экономист	40000
...
Волкова Н.М.	экономист	40000

Полужирным шрифтом выделены записи, имеющие соответствие в предметной области.

Пример таблицы реляционной БД

<i>Табельный номер</i>	<i>ФИО сотрудника</i>	<i>Должность</i>	<i>Оклад</i>	<i>Год рождения</i>	<u><i>Отдел</i></u>
023	Волкова Елена Павловна	секретарь	26000	1985	2
113	Белов Сергей Юрьевич	инженер	39800	1980	1
101	Рогов Сергей Михайлович	директор	62000	1972	2
056	Панина Анна Алексеевна	инженер-программист	41800	1978	1
...
098	Фролов Юрий Вадимович	начальник отдела	49200	1971	9

Мощность отношения. Арность отношения.

Термины. Свойства отношения

Отношение, таблица

первичный
ключ

столбец

<i>Табельный номер</i>	<i>ФИО сотрудника</i>	<i>Должность</i>	<i>Оклад</i>	<i>Год рождения</i>
023	Волкова Елена Павловна	секретарь	26000	1985
113	Белов Сергей Юрьевич	инженер	39800	1980

описание
(схема
отношения)

строка, запись,
кортеж

Отношение обладает двумя основными свойствами:

1. В отношении не должно быть одинаковых кортежей, т.к. это множество.
2. Порядок кортежей в отношении несущественен.

Ключи отношения

- **Ключ** – атрибут (группа атрибутов), которые позволяют классифицировать кортеж (запись таблицы).
- **Потенциальный ключ (уникальный ключ)** – атрибут (группа атрибутов), которые позволяют идентифицировать кортеж (запись таблицы).
- **Первичный ключ** – обязательный уникальный ключ. Для каждой таблицы может быть определен только один первичный ключ.
- **Вторичный ключ** – любой другой ключ, кроме первичного. Может быть необязательным и неуникальным.
- **Внешний ключ** – служит для организации связей между таблицами.

Организация связей между таблицами

Связь один-ко-многим: Отделы – Сотрудники

Таблица «Сотрудники»

<i>Табельный номер</i>	<i>ФИО сотрудника</i>	<i>Отдел</i>
023	Волкова Елена Павловна	2
113	Белов Сергей Юрьевич	1
101	Рогов Сергей Михайлович	2
056	Панина Анна Алексеевна	1
...
098	Фролов Юрий Вадимович	9

Таблица «Отделы»

<i>Номер отдела</i>	<i>Название отдела</i>
1	Информационный отдел
2	Администрация
3	Отдел кадров
...	...
9	Проектный отдел

«Номер отдела» - первичный ключ в таблице «Отделы»

«Отдел» – внешний ключ в таблице «Сотрудники»

Организация связей между таблицами

Связь многие-ко-многим: Проекты – Сотрудники

Таблица «Сотрудники»

<i>ФИО</i>	<i>Номер</i>
Волкова Е.П.	023
Белов С.Ю.	113
Рогов С.М.	101
Панина А.А.	056
Фролов Ю.В.	098
...	...

Таблица «Участие»

<u><i>Участник</i></u>	<i>Роль</i>	<u><i>Проект</i></u>
113	исполнитель	23/Н
101	руководитель	18-К
056	исполнитель	18-К
101	консультант	09/Р
098	руководитель	23/Н
...

Таблица «Проекты»

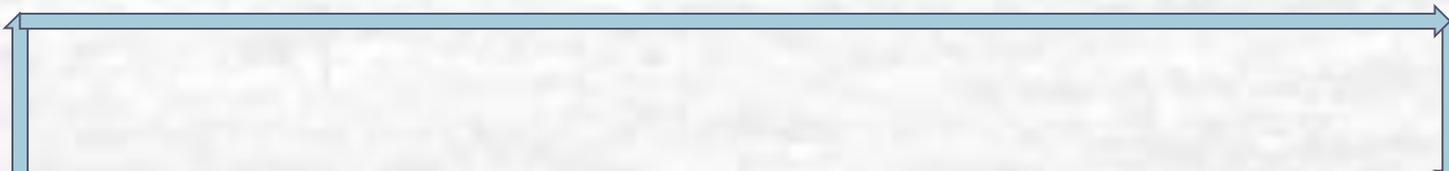
<i>Шифр</i>	<i>Название проекта</i>
23/Н	АИС "Налог"-2
18-К	ИПС "Жители"
09/Р	ГИС "Город"
...	...

В таблице «Участие»:

«Участник» – внешний ключ к таблице «Сотрудники»

«Проект» – внешний ключ к таблице «Проекты»

Пример связи внутри таблицы



<i>Табельный номер</i>	<i>ФИО сотрудника</i>	<i>Должность</i>	<i>Оклад</i>	<u><i>Начальник</i></u>
023	Волкова Елена Павловна	секретарь	26000	101
113	Белов Сергей Юрьевич	инженер	39800	205
101	Рогов Сергей Михайлович	директор	62000	NULL
205	Махова Ольга Алексеевна	начальник отдела	51300	101
...

Операции над данными в РМД

Операции применяются к кортежам отношений.

В РМД используются следующие операции:

- *запомнить*: внесение информации в БД (требует формирования значений уникального ключа и обязательных атрибутов кортежа);
- *извлечь*: чтение данных;
- *обновить*: модификация данных – изменение значений атрибутов кортежей;
- *удалить*: физическое или логическое удаление данных (кортежей).

Сравнение структуризации данных в РМД и по версии CODASYL

<i>Термины версии CODASYL</i>	<i>Термины (и синонимы) РМД</i>
Элемент данных	Атрибут (поле)
Агрегат	—
Запись (группа)	Кортеж (запись, строка)
Совокупность записей одного типа	Отношение (таблица)
Набор (групповое отношение)	Таблицы, связанные внешним ключом
База данных	База данных

Достоинства и недостатки РМД

- Достоинства:
 - ✓ наличие теоретического базиса;
 - ✓ максимальная степень независимости данных от программ;
 - ✓ наличие декларативного языка запросов.
- Недостатки:
 - ✓ низкая эффективность выполнения запросов;
 - ✓ отсутствие однозначного соответствия между сущностями предметной области и таблицами реляционной базы данных.